

Etude multilocale d'un diallèle à quatre géniteurs d'élite sélectionnés au sein du réseau coton africain

II. - Variabilité parentale

J. Lançon, B. Bachelier, J.-L. Chanselme, D. Dessauw, C. Klassou, E. N'Guessan, T.B. Nguyen, E. Ousmane

Institut des Savanes, département des cultures industrielles, BP 604, Bouaké, Côte-d'Ivoire.

Résumé

Les quatre stations de recherche cotonnière au Cameroun, en Côte-d'Ivoire, au Tchad et au Togo ont désigné chacune un géniteur pour participer à une expérience de diallèle multilocal.

Dans la population de variétés qui présentent des fibres de longueur moyenne, on a considéré que ces quatre génotypes constituaient un échantillon de géniteurs d'élite disponibles au sein du réseau africain auquel participe l'IRCT*.

Cette deuxième partie situe ces variétés ou lignées dans leur contexte génétique. La description de ces variétés permet de connaître la variabilité de la population d'où sont issus ces génotypes et de déterminer la portée des conclusions que l'on peut attendre de la suite de cette étude.

MOTS-CLES : coton, *Gossypium hirsutum*, variétés africaines.

Introduction

La division de génétique de l'Institut de recherches du coton et des textiles exotiques (IRCT)*, département du CIRAD, a réalisé, en 1987 et en 1988, une expérimentation multilocale mettant à contribution les équipes de sélectionneurs de l'Institut de recherche agronomique (IRA) au Cameroun, de l'Institut des Savanes (IDESSA) en Côte-d'Ivoire et de l'IRCT au Tchad et au Togo.

Un diallèle 4x4 a été constitué et mis en place dans chacun des quatre pays participants, chaque pays ayant désigné un des parents.

Cette deuxième partie fait suite à la description de la variabilité due au milieu (LANÇON *et al.*, 1992). Elle a pour objet de présenter les quatre parents choisis, de les situer dans l'ensemble des variétés créées dans le cadre du réseau de sélection auquel participe l'IRCT, et d'en décrire la variabilité.

On estime que ces parents sont représentatifs d'une population de géniteurs d'élite, de longueur moyenne, du réseau coton d'Afrique de l'Ouest et du centre. On pourra, donc, dans un deuxième temps tirer des conclusions quant à la variabilité de cette population pour les différentes caractéristiques explorées.

Matériel et méthode

Dispositif expérimental et variables

Le dispositif expérimental et les variables étudiées ont été décrits précédemment (LANÇON *et al.*, 1992). Nous nous limiterons ici à la description des caractéristiques moyennes parentales, telles qu'elles apparaissent dans la diagonale d'autofécondation du tableau final d'un croisement diallèle. Chacune des valeurs présentées est

donc la moyenne des performances de la variété sur les quatre localités, avec quatre répétitions par localité.

Origine génétique des parents

Le tableau 1 précise le pays obtenteur et les géniteurs directs ayant participé à la création des variétés ou lignées choisies.

* Nota : l'IRCT, l'IRAT et le programme oléagineux annuels de l'IRHO ont fusionné le 1er juillet 1992 sous le nom de CIRAD-CA (Département des cultures annuelles du Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement).

TABLEAU 1

Origine et généalogie des génotypes parentaux.
Origin and pedigree of parental genotypes.

Géniteur	Origine	Généalogie
IRMA 2364	Cameroun	(IRCO 5028 x Pan 3492) x U 563-19
U 195	Tchad	M 327-4 x (Y 1422 x BJA 592)
G 93-3	Côte-d'Ivoire	ISA 205 A x A 415-4
F 264-12	Togo	D 388-8

Le descriptif des ascendants (tabl. 2) est fait d'après ROUX (1978). L'examen de cette généalogie montre que les obtentions de la Côte-d'Ivoire représentent actuellement la source de géniteurs la plus utilisée par les différents programmes de sélection.

En Afrique centrale, les génotypes sélectionnés à Bouaké représentent la moitié du matériel génétique parental et près de la totalité en Afrique de l'Ouest.

Ce matériel génétique est en grande partie originaire du pool génétique HAR, déjà décrit par ROUX (1978), GOEBEL *et al.* (1979) et HAU (1988). On notera, cependant, une introgression de matériel d'Afrique centrale dans l'ancêtre D 388.8.

Les parents sont, dans leur ensemble, peu consanguins. On pourra donc considérer, pour la suite de l'analyse, que leur coefficient de parenté est nul.

TABLEAU 2

Origine et généalogie des ancêtres des géniteurs parentaux .
Origin and pedigree of parental parent ancestors.

Ancêtre	Origine	Généalogie
IRCO 5028	Tchad	2 ^e sélection récurrente (fonds Allen, N'Kourala et Triumph)
Pan 3492	Tchad	1 ^{re} panmixie (fonds Allen, N'Kourala, Triumph et autres variétés US)
U 563-19	Côte-d'Ivoire	Parent L 229-29 (fonds HAR, Acala, Allen)
M 327-4	Côte-d'Ivoire	Parent L 231-24 (fonds HAR, Acala, Allen)
Y 1422	Tchad	(Allen 333 x Allen 151) x Allen 151 Reba (fonds Allen)
BJA 592	République centrafricaine	Reba TK1 x E 43 (fonds N'Kourala, Triumph)
ISA 205 A	Côte-d'Ivoire	Parents L 231-24, L 299-10 et L 142-9 (fonds HAR, Acala, Allen)
A 415-4	Côte-d'Ivoire	Parent U 585-12, grand parent L 229-29 (fonds HAR)
D 388-8	Côte-d'Ivoire	parent U 332-3 Reba P 279 x (HAR, Acala x Stoneville 213) (fonds HAR, Allen et variétés des Etats-Unis)

Dénomination des variables étudiées (rappel)

Elles ont déjà été explicitées dans la première partie de l'article (LANÇON *et al.*, 1992). Les abréviations utilisées sont rappelées ci-dessous.

Caractéristiques agronomiques

HTOT (cm) : hauteur totale d'une plante
PCG (g) : production d'une plante
RDT (g/m²) : rendement moyen d'une parcelle de 1 m²
CBV : nombre moyen de capsules récoltées sur l'ensemble des branches végétatives d'une plante
CBF : nombre moyen de capsules récoltées sur l'ensemble des branches fructifères d'une plante
PMC (g) : poids moyen d'une capsule
DIF (jours après la levée) : temps moyen d'apparition de la première fleur.

Caractéristiques technologiques de la fibre

L25 (mm) : longueur 2,5 % S.L.
L50 (mm) : longueur 50 % S.L.
LUR (%) : uniformité, calculée par $(L50 / L25) \times 100$
ST1 (g/tex) : ténacité stéломétrique

SE1 (%) : allongement
CRD (%) : réflectance
CPB : indice de jaune
MIM : indice micronaire
MFM (%) : pourcentage de fibres mûres
MHS (mtex) : finesse standard

Caractéristiques technologiques du fil

RKM (km) : résistance kilométrique
DAL (%) : allongement à la rupture
FIN, GRO, NEP : nombre de points sur 1000 m de fil, classés comme tels lors de l'analyse réalisée par le régularimètre Uster
UPC (%) : régularité du fil
GRD : grade

Caractéristiques technologiques de la graine

RFR (%) : pourcentage de fibre
GSI (g/100) : poids frais de 100 graines non délintées («seed index»)
LID (g/100) : indice de fibre («lint index»), poids de fibre porté par 100 graines
GHL (%) : taux d'huile dans la graine délintée et déshydratée

Résultats

En référence à la moyenne générale de l'essai, qui est élevée pour la plupart des caractéristiques, chacun des génotypes parentaux présente des traits originaux qui soulignent la variabilité et l'intérêt de ce fonds génétique (tabl. 3, 4 et 5).

IRMA 2364 : la plante est un peu plus grande, plus sensible à la verse, plus précoce et un peu moins productive. Le rendement à l'égrenage est plus faible, mais les graines sont plus grosses. La fibre, plus courte, se présente comme très uniforme et très résistante, mûre, fine et brillante. Elle donne d'excellents résultats en filature.

U 195 : la plante présente un développement plus végétatif, un peu plus tardif. Elle est très pileuse. Elle produit une fibre assez longue, tenace, mûre et fine, un peu moins brillante mais génératrice de filés de très bonne qualité, tant par leur résistance que par leur régularité ; ses graines, un peu moins vêtues, sont un peu mieux remplies par l'amande et plus riches en huile.

G 93-3 : ce cotonnier est légèrement plus grand, avec peu de branches végétatives, une première branche fructifère basse. Il est assez précoce et un peu moins productif. Il porte de petites capsules en plus grand nombre sur les branches fructifères. Le rendement en fibre est très élevé. La fibre de qualité moyenne produit un fil chargé en impuretés.

F 264-12 : est un peu plus petit, un peu moins sensible à la verse. Ce génotype productif fournit une fibre assez longue, un peu moins uniforme, moins résistante, moins mûre et un peu moins fine que la moyenne ; la fibre produit un fil moyennement résistant, légèrement plus élastique,

mais peu régulier, quoique moins neppeux que G 93-3. Par la suite, cette variété a été rebaptisée STAM F au Togo.

Représentation par une analyse en composantes principales

Une analyse en composantes principales, pratiquée sur dix-huit caractéristiques parentales indépendantes et mesurées dans chacune des localités, permet de représenter synthétiquement, par un graphique, les différences entre parents. Sept variables supplémentaires ont également été projetées sur le plan défini par les variables principales.

Les deux axes principaux expliquent environ 80% de la variabilité totale de ces résultats. Les caractéristiques (fig. 1) et les variétés (fig. 2) sont représentées dans ce repère.

- L'axe 1 sépare les génoteurs suivant leur origine géographique. Les variétés d'Afrique centrale sont un peu plus tardives et portent des branches fructifères moins chargées que celles d'Afrique de l'Ouest. Leur fibre a une meilleure longueur 50% S.L., mais un allongement inférieur. La fibre est plus mûre, plus fine, plus tenace et un peu plus jaune ; elle produit un fil de meilleure résistance et plus uniforme. Leur graine est plus riche en huile.

- Le second axe (fig. 2) sépare les variétés selon la taille des plantes, la longueur des fibres 2,5 % S.L., la productivité des branches végétatives et le poids des graines. Il oppose IRMA 2364 et G 93-3 à U 195 et F 264-12 qui sont plus petites et plus productives. Ces dernières variétés produisent une fibre de longueur plus élevée, mais une graine de plus petite taille que les variétés du Cameroun et de Côte-d'Ivoire.

TABLEAU 3

Caractéristiques agronomiques.**Agronomic characteristics.**

Variable	HTOT cm	D1F j.a.l.	PCG g	RDT t/ha	PMC g	CBV	CBF	CTOT
IRMA 2364	149,5	60,4	164	2,31	5,26	7,5	22,6	30,1
U 195	142,7	63,7	183	2,58	5,04	16,2	20,2	36,4
G 93-3	149,3	59,5	170	2,28	4,33	9,3	27,4	36,7
F 264-12	143,8	61,1	204	2,87	5,54	9,0	27,1	36,0

HTOT (cm) : hauteur totale d'une plante

D1F (jours après la levée) : temps moyen d'apparition de la première fleur.

PCG (g) : production d'une plante

RDT (g/m²) : rendement moyen d'une parcelle de 1 m²

PMC (g) : poids moyen d'une capsule

CBV : nombre moyen de capsules récoltées sur l'ensemble des branches végétatives d'une plante

CBF : nombre moyen de capsules récoltées sur l'ensemble des branches fructifères d'une plante

CTOT = CBV + CBF

HTOT (cm) : total plant height

D1F (days after emergence) : average time taken for the first flower to appear.

PCG (g) : production of one plant

RDT (g/m²) : mean yield per 1 m² plot

PMC (g) : mean boll weight

CBV : mean number of bolls harvested from all the vegetative branches of a plant

CBF : mean number of bolls harvested from the fruiting branches of a plant

CTOT = CBV + CBF

TABLEAU 4

Caractéristiques technologiques de la fibre.**Technological fibre characteristics.**

Variable	L25 mm	L50 mm	LUR %	MIM	MFM %	MHS mtex	ST1 g/tex	SEI %	CRD %	CPB
IRMA 2364	28,1	14,7	52,2	4,18	87,8	158	25,0	7,0	73,5	10,6
U 195	29,5	14,7	49,7	4,25	88,7	158	23,4	6,9	71,0	10,7
G 93-3	29,0	14,1	48,5	4,21	83,2	180	21,9	7,3	72,5	10,5
F 264-12	29,1	13,9	47,8	4,00	78,1	192	21,3	7,1	73,1	10,3

L25 (mm) : longueur 2,5 % S.L.

L50 (mm) : longueur 50 % S.L.

LUR (%) : uniformité, calculée par (L50 / L25) x 100

MIM : indice micronaire

MFM (%) : pourcentage de fibres mûres

MHS (mtex) : finesse standard

ST1 (g/tex) : ténacité stérométrique

SEI (%) : allongement

CRD (%) : réflectance

CPB : indice de jaune

L25 (mm) : 2.5% S.L. length

L50 (mm) : 50% S.L. length

LUR (%) : uniformity, calculated by (L50/L25) x 100

MIM : micronaire index

MFM (%) : mature fibre percentage

MHS (mtex) : standard fineness

ST1 (g/tex) : stelometric tenacity

SEI (%) : elongation

CRD (%) : reflectance

CPB : yellow index

TABLEAU 5

Caractéristiques du fil et de la graine.**Yarn and seed characteristics.**

Variable	RKM km	DAL %	FIN	GRO	NEP	UPC %	GRD	RFR %	GSI g	LID g	GHL %
IRMA 2364	17,5	6,1	66	319	460	15,2	123	41,7	9,6	6,9	25,8
U 195	17,0	6,2	107	335	409	15,5	124	43,0	8,7	6,5	26,5
G 93-3	15,3	6,2	126	471	665	16,1	108	45,3	8,6	7,1	25,9
F 264-12	15,0	6,4	124	430	486	16,1	119	42,6	8,6	6,4	25,7

Caractéristiques technologiques du fil

RKM (km) : résistance kilométrique

DAL (%) : allongement à la rupture

FIN, GRO, NEP : nombre de points sur 1000 m de fil, classés comme tels lors de l'analyse réalisée par le régularimètre Uster

UPC (%) : régularité du fil

GRD : grade

Caractéristiques technologiques de la graine

RFR (%) : pourcentage de fibre

GSI (g/100) : poids frais de 100 graines non délintées («seed index»)

LID (g/100) : indice de fibre («lint index»), poids de fibre porté par 100 graines

GHL (%) : taux d'huile dans la graine délintée et déshydratée

Technological yarn characteristics

RKM (km) : kilometeric resistance

DAL (%) : elongation before breakage

FIN, GRO, NEP : number of places per 1,000 m of yarn, classed as such during the Uster regularimeter analysis

UPC (%) : yarn regularity

GRD : grade

Technological seed characteristics

RFR (%) : fibre percentage

GSI (g/100) : fresh weight of 100 non-delinted seeds

LID (g/100) : lint index, weight of fibre per 100 seeds

GHL (%) : oil content in delinted, dehydrated seeds

Variables principales

■ Caractères agronomiques : date de première fleur (DIF), production des sympodes (CBF), production des monopoles (CBV), poids capsulaire (PMC), taille (HTOT), «seed index» (GSI), indice de fibre (LID), teneur en huile de la graine (GHL).

○ Caractéristiques de la fibre : 50 % S.L. (L50), 2,5 % (L25), ténacité (ST1), allongement (SE1), maturité (MFM), finesse standard (MHS), réflectance (CRD), indice de jaune (CPB).

● Caractéristiques du fil : allongement (DAL), résistance à la rupture (RKM).

Variables supplémentaires

■ Agronomiques : pourcentage de fibre (RFR), production du plant (PCG).

● Caractéristiques du fil : neps (NEP), points gros (GRO), points fins (FIN), uniformité Uster (UPC), grade (GRD).

Principal variables

■ Agronomic characters: date of first flower (DIF), sympod production (CBF), monopod production (CBV), boll weight (PMC), size (HTOT), seed index (GSI), fibre index (LID), seed oil content (GHL).

○ Fibre characteristics: 50% S.L. (L50), 2.5% S.L. (L25), tenacity (ST1), elongation (SE1), maturity (MFM), standard fineness (MHS), reflectance (CRD), yellow index (CPB).

● Yarn characteristics: elongation (DAL), resistance to breakage (RKM).

Additional variables

■ Agronomic: fibre percentage (RFR), production per plant (PCG).

● Fibre: neps (NEP), thick places (GRO), thin places (FIN), Uster uniformity (UPC), grade (GRD).

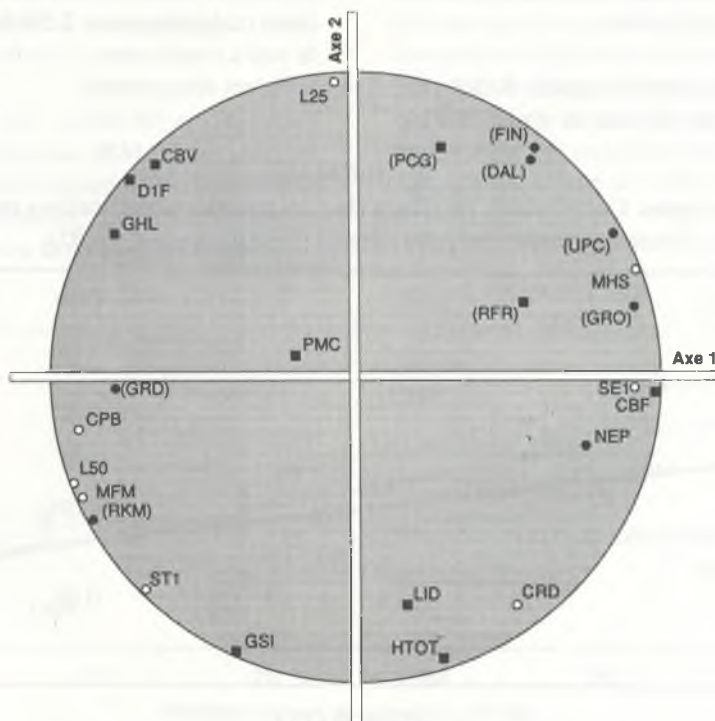


Figure 1

Analyse en composantes principales des caractéristiques parentales. Cercle des corrélations.

Principal components analysis of parental characteristics. Correlation circle.

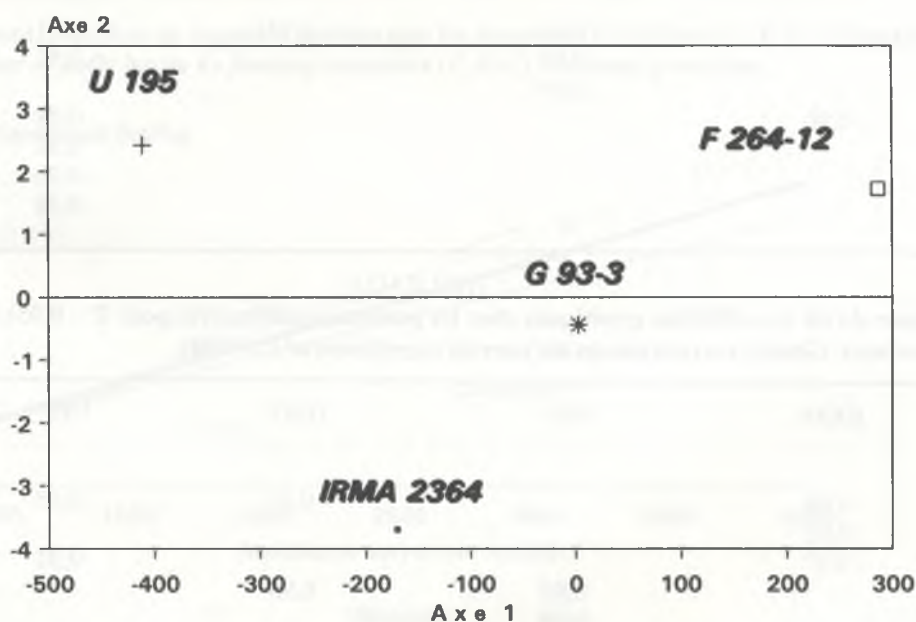


Figure 2

Variabilité parentale. Analyse en composantes principales.

Parental variability. Principal components analysis.

Corrélations génétiques chez les parents

Les corrélations entre variables, présentées dans l'analyse en composantes principales, sont des corrélations totales, calculées sur les données parcellaires. Par contre, les corrélations génétiques (estimées par les corrélations entre moyennes parentales) significatives au seuil 0,05 sont figurées par couples (tabl. 6 à 8).

Au sein de ce matériel parental, on remarque plusieurs corrélations génétiques significatives.

• Corrélations favorables entre la longueur 50% S.L. et la maturité, entre la finesse, la ténacité de la fibre, la

régularité et la résistance du fil ; corrélations favorables aussi entre la maturité et la finesse, entre l'homogénéité du fil et la longueur moyenne ou la finesse de la fibre. La ténacité de la fibre est bien corrélée avec la résistance du fil, la nepposité avec le grade.

• Corrélations défavorables : le poids moyen capsulaire et le grade du fil varient en sens contraire du pourcentage de fibre. La précocité de floraison est associée à une production faible des branches végétatives. Les ténacités fortes ou les longueurs 2,5% S.L. élevées sont associées à de petits «seed index». L'indice de fibre et la productivité semblent antagonistes.

TABLEAU 6

Caractéristiques agronomiques. Corrélations génétiques chez les parents (significatives pour $P = 0,05$).
Agronomic characteristics. Genetic correlations in the parents (significant at $P = 0.05$).

	PCG	PMC	CBV	CBF
DIF			0,90	
RFR		-0,90		
L50				- 0,94
MHS				0,91
SE1				0,93
CRD			- 0,98	
CPB				- 0,88
LID	- 0,88			
GHL			0,96	
RKM				- 0,89
GRO				0,92

TABLEAU 7

Caractéristiques de la fibre. Corrélations génétiques chez les parents (significatives pour $P = 0,05$).
Fibre characteristics. Genetic correlations in the parents (significant at $P = 0.05$).

	L25	MFM	MHS	ST1	CPB
L50		0,96	- 0,99	0,91	0,93
MHS		- 0,99		- 0,91	- 0,96
CPB		0,99			
GS1	- 0,90			0,88	
RKM				0,97	
FIN				- 0,96	
GRO				- 0,88	

TABLEAU 8

Caractéristiques du fil. Corrélations génétiques chez les parents (significatives pour $P = 0,05$).
Yarn characteristics. Genetic correlations in the parents (significant at $P = 0.05$).

	RKM	NEP	GRO	UPC	GRD
RFR					- 0,90
L50	0,98		- 0,92	- 0,95	
MFM	0,92				
MHS	- 0,97			0,92	
SE1		0,95	0,96		
GRD		- 0,99			- 0,97
RKM				- 0,99	
FIN	- 0,88			- 0,93	
GRO				0,96	

Discussion : variabilité génétique

La population de départ était restreinte aux géotypes ayant une longueur de soie moyenne. Elle ne représente donc pas l'ensemble des géniteurs potentiels africains disponibles.

Par rapport à des groupes variétaux d'origines différentes (LANÇON, 1987 ; LANÇON *et al.*, 1990), la population est relativement «typée» ; elle résulte d'un choix qui consiste à restreindre la variabilité morphologique (taille, précocité).

On trouve, cependant, une variabilité architecturale surtout due à la lignée du Cameroun, IRMA 2364, qui n'est pas vulgarisée. Cette variabilité se traduit par des différences de productivité marquées. Les conditions de l'expérimentation sont partout favorables, puisque le ren-

dement moyen le plus bas (au Togo) dépasse 1500 kg/ha. Dans ces conditions, les géotypes à petites capsules, ou ceux qui produisent une plus grande part de récolte sur leurs branches fructifères, ne parviennent pas à exprimer leur éventuelle rusticité et sont toujours moins productifs.

Cette situation est illustrée par les figures 3 et 4 : aux bas niveaux de rendement, la variété G 93.3 produit un peu plus de capsules que la variété F 264-12 et parvient ainsi à compenser la différence de poids capsulaire. Par contre, en l'absence de facteur sérieusement limitant, le poids moyen capsulaire joue un rôle déterminant dans l'élaboration du rendement. Pour un nombre de capsules par plante équivalent, la productivité de F 264.12 est supérieure à celle de G 93.3.

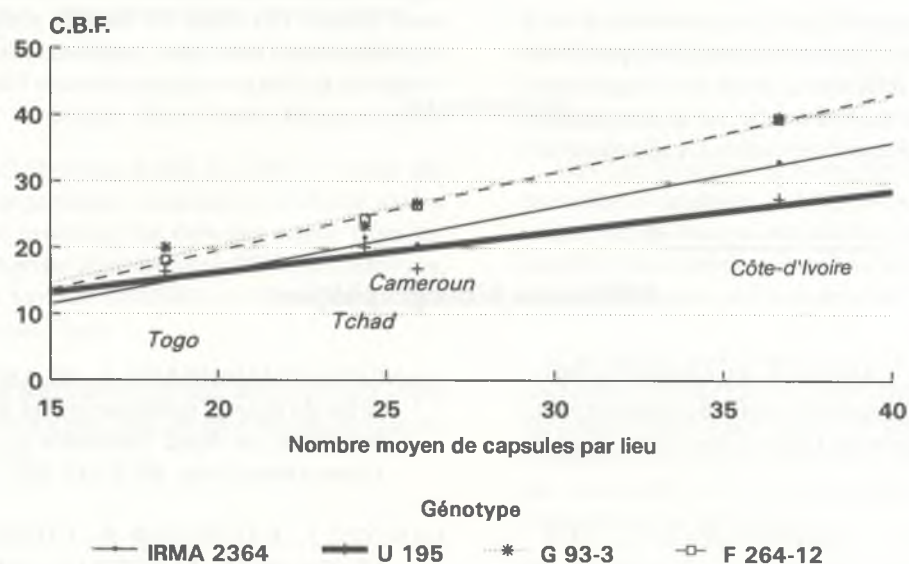


Figure 3
Stabilité du rendement. Nombre de capsules portées par les branches fructifères (C.B.F.). Géotypes parentaux.
Yield stability. Number of bolls borne by fruiting branches (C.B.F.). Parental genotypes.

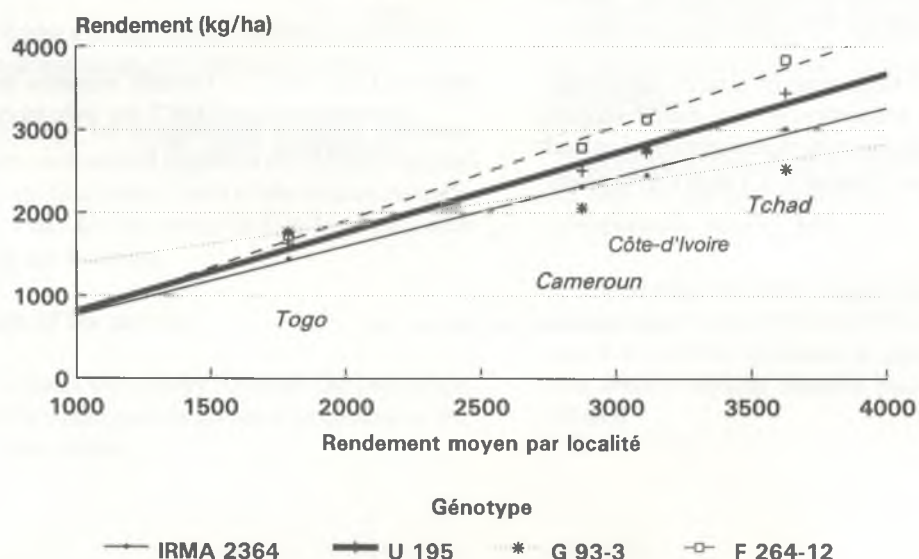


Figure 4
Stabilité de la productivité. Rendement des géotypes parentaux.
Productivity stability. Yields of parental genotypes.

Les génotypes choisis représentent une gamme assez ouverte de valeurs de rendement à l'égrenage, de finesse, de maturité et de résistance de la fibre. Ils permettent donc une bonne étude de ces caractéristiques (tabl. 3).

Par contre, outre la longueur 2,5% S.L. (fig. 5), dont la variabilité réduite est une conséquence prévisible du mode de sélection des parents, plusieurs caractéristiques technologiques présentent une variabilité tout aussi faible : l'allongement, l'indice micronaire, la couleur, le «seed index» et la richesse en huile de la graine. On doit, donc, prévoir que les paramètres génétiques calculés pour ces variables prendront des valeurs faibles, certainement inférieures à celles attendues dans l'ensemble de la population dont ces géniteurs sont issus. Les estimations quantitatives devront donc être accompagnées de cette réserve.

En définitive, il apparaît que la représentativité de la variabilité sélectionnée, à partir de quatre génotypes choisis dans quatre stations différentes, donne une image imparfaite de la réalité génétique. Il semble, qu'au moment de la mise en place de cette expérimentation, les sélectionneurs

aient choisi, sans concertation préalable, des génotypes aux caractéristiques relativement proches. Ces caractéristiques correspondaient aux objectifs exprimés à l'époque (fibre de longueur moyenne, ténacité assez forte et finesse élevée) qui étaient ceux demandés pour la filature open end, dans les années 1980. Le choix biaise certainement l'universalité des conclusions qui peuvent être tirées de cette expérimentation. Des corrélations connues (comme ténacité-allongement, rendement égrenage - longueur ou rendement égrenage - «seed index») n'apparaissent pas, alors qu'elles existent bien dans le matériel végétal travaillé en général à l'IRCT ; les quatre génotypes sélectionnés ici réunissent des associations de caractères à des valeurs élevées (ténacité - allongement pour IRMA 2364, rendement à l'égrenage - longueur pour G 63-3...). Ces résultats prouvent qu'il existe, au sein du matériel génétique travaillé à l'IRCT, un fonds génétique qui a brisé des corrélations négatives défavorables, ou au moins, les a déplacées à un autre niveau. Les choix de variétés réalisés pour cette expérimentation sont, donc, représentatifs d'une certaine variabilité et il est possible de continuer l'interprétation de notre dispositif selon le mode aléatoire.

Références bibliographiques

- CHANSELME J.-L., LANÇON J., KLASSOU C., 1988. - IRMA 1243, une nouvelle variété de cotonnier sélectionnée au Cameroun. *Coton Fibres Trop.*, 43, 119-122.
- GOEBEL S., HAU B., SCHWENDIMAN J., 1979. - L'amélioration du cotonnier en Côte-d'Ivoire par sélection massale pédigrée. *Coton Fibres Trop.*, 34, 215-228.
- HAU B., 1988. - Histoire de la sélection du cotonnier en Côte-d'Ivoire. *Coton Fibres Trop.*, 43, 177-204.
- LANÇON J., 1987. - Behaviour of sixteen agronomic traits and fibre properties in two diallel crosses involving African and American varieties of upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Coton Fibres Trop.*, 42, 255-262.
- LANÇON J., CHANSELME J.-L., KLASSOU C., 1990. - Bilan du progrès génétique réalisé par la recherche cotonnière au Nord Cameroun de 1960 à 1988. *Coton Fibres Trop.*, 45, 2 145-167.
- LANÇON J., BACHELIER B., CHANSELME J.-L., DESSAUW D., KLASSOU C., N'GUESSAN E., NGUYEN T.B., OUSMANE E., 1992. - Etude multilocale d'un diallele à quatre géniteurs d'élite sélectionnés au sein du réseau africain de l'IRCT. I - Variabilité des localités. *Coton Fibres Trop.*, 4, 361-373.
- ROUX J.-B., 1978. - Variétés récentes de cotonniers sélectionnées par l'IRCT ou avec sa collaboration. *Coton Fibres Trop.*, 58 p.

Multi-site trial of a diallel with four elite parents bred within the cotton research African network

II. - Parental variability

J. Lançon, B. Bachelier, J.-L. Chanselme, D. Dessauw, C. Klassou, E. N'Guessan, T.B. Nguyen, E. Ousmane

Abstract

The four cotton research stations in Cameroon, Côte-d'Ivoire, Chad and Togo each put forward a parent to take part in a multi-site diallel trial. In the population of cotton with medium length fibres, it was considered that these four genotypes made up a sample of elite parents available in the African network in which

IRCT* participates. This part II reconsiders these varieties or lines in their genetic context. Their description is used to judge the variability of the population from which these genotypes came, and determine the scope of the conclusions that can be expected from this study.

KEYWORDS: cotton, *Gossypium hirsutum*, African varieties.

Introduction

The Genetics Division at IRCT, CIRAD cotton and exotic textiles department, conducted a multi-site trial in 1987 and 1988 involving the breeding teams from the Institut de Recherche Agronomique (IRA) in Cameroon, the Institut des Savanes (IDESSA) in Côte-d'Ivoire, and IRCT in Chad and Togo.

A 4x4 diallel was carried out and set up in each of the four countries taking part, each country having designated one of the parents.

This part II follows on from a description of variability due to the environment (LANÇON *et al.*, 1992). It sets out to describe the four parents chosen, indicate where they fit in with all the varieties created by the breeding network in which IRCT takes part and describe their variability.

The parents were considered to be representative of a population of elite parents, with medium length fibre, in the cotton research network in western and central Africa. It will therefore now be possible to draw conclusions as to the variability of this population for the different characteristics examined.

Material and method

Experimental design and variables

The experimental design and the variables studied have already been described (LANÇON *et al.*, 1992).

We shall only be describing average parental characteristics, such as they appear in the selfing diagonal of a diallel cross final table. Each of the values shown is therefore the mean for the variety in four locations, with four replicates per location.

Genetic origin of the parents

Table 1 indicates the country in which the parent was obtained and the direct parents involved in creation of the varieties or lines chosen.

The pedigree (table 2) is described according to ROUX (1978). An examination of this pedigree shows that the parents obtained in the Côte-d'Ivoire currently represent the parent source most used in different breeding programmes.

In central Africa, the genotypes bred in Bouaké account for half the parental germplasm, and for almost all the germplasm in western Africa.

The germplasm came mostly from the HAR gene pool already described by ROUX (1978), GOEBEL *et al.* (1979) and HAU (1988). However, it should be noted that there was central African material introgression in ancestor D388.8.

(*) IRCT, IRAT and the IRHO annual oil crops programme were merged on 1st July 1992 under the name CIRAD-CA (annual crops department of the Centre for International Cooperation in Development-Oriented Agricultural Research).

On the whole, there was little inbreeding in the parents. For the rest of the analysis, their parental coefficient could therefore be considered to be nil.

Variables studied (reminder)

These were specified in part I of the article (LANÇON *et al.*, 1992). The abbreviations used are repeated below.

Agronomic characteristics

HTOT (cm) : total plant height
PCG (g) : production of one plant
RDT (g/m²) : mean yield per 1 m² plot
CBV : mean number of bolls harvested from all the vegetative branches of a plant
CFB : mean number of bolls harvested from the fruiting branches of a plant
PMC (g) : mean boll weight
DIF (days after emergence) : average time taken for the first flower to appear.

Technological fibre characteristics

L25 (mm) : 2.5% S.L. length

L50 (mm) : 50% S.L. length

LUR (%) : uniformity, calculated by (L50/L25) x 100

ST1 (g/tex) : stelometric tenacity

SE1 (%) : elongation

CRD (%) : reflectance

CPB : yellow index

MIM : micronaire index

MFM (%) : mature fibre percentage

MHS (mtex) : standard fineness

Technological yarn characteristics

RKM (km) : kilometric resistance

DAL (%) : elongation before breakage

FIN, GRO, NEP : number of places per 1,000 m of yarn, classed as such during the Uster regularimeter analysis

UPC : yarn regularity

GRD : grade

Technological seed characteristics

RFR (%) : fibre percentage

GSI (g/100) : fresh weight of 100 non-delinted seeds

LID (g/100) : lint index, weight of fibre per 100 seeds

GHL (%) : oil content in delinted, dehydrated seeds

Results

Compared to the general trial mean, which was high for most of the characteristics, each of the parental genotypes revealed original traits that emphasized the variability and the merits of this genetic background (tables 3, 4 and 5).

IRMA 2364: the plant is a little taller, more susceptible to lodging, more precocious and a little less productive. The ginning yield is lower but the seeds are larger and the fibre is shorter, very uniform, very resistant, mature, fine and shiny. It gives excellent yarn.

U 195: the plant reveals greater vegetative development. It is slightly less precocious and very hairy. It gives quite a long, tenacious, mature, fine fibre, with slightly less sheen, which produces very good quality yarn, as regards both resistance and regularity; its seeds, which are slightly less hairy, are a little better filled by the kernel and richer in oil.

G 93-3: this cotton plant is slightly taller, with few vegetative branches and a low first fruiting branch; it is quite early and a little less productive. It produces small bolls mainly on the fruiting branches. It has a very high fibre percentage, with average quality fibre and thick yarn.

F 264-12 is slightly smaller and a little less susceptible to lodging. This high-yielding genotype produces quite long fibre which is slightly less uniform, less resistant, not so mature and slightly less fine than the average. It produces yarn of average resistance, slightly more elastic

but not very regular, though with fewer neps than G 93-3. This variety was subsequently renamed STAMF in Togo.

Representation through a principal components analysis

A principal components analysis, carried out on eighteen independent parental characteristics, measured at each site, enables diagrammatical representation of the differences between parents on a graph. Seven additional variables were also transposed onto the plan defined by the main variables.

The main two axes account for approximately 80% of the total variability of these results. The characteristics (fig. 1) and varieties (fig. 2) are represented in this context.

Axis 1 (Fig. 2) compares parents according to geographical origin. The central African varieties are slightly less precocious and have less loaded fruiting branches than those from West Africa. Their fibre has a better 50% S.L. length, but inferior elongation; it is more mature, finer, more tenacious and slightly yellower; it produces more resistant, more uniform yarn. Their seeds are richer in oil.

Axis 2 (fig. 2) separates varieties according to plant height and 2.5% S.L. length, vegetative branch productivity and seed weight. It compares IRMA 2364 and G 93-3 with U 195 and F 264-12: smaller and more productive. The

latter also have longer fibre, but smaller seeds than varieties from Cameroon and Côte-d'Ivoire.

Genetic correlations between parents

The correlations between variables, shown in the principal components analysis, are total correlations, calculated from plot data. However, the genetic correlations (estimated from correlations between parental means) significant at a threshold of 0.05, are shown in pairs (tables 6 to 8).

Several significant genetic correlations can be seen within this parental material.

- Favourable correlations between 50% S.L. length and fibre maturity, fineness and fibre strength, between yarn regularity and resistance; between maturity and fineness and, finally, between yarn homogeneity and average fibre length or fineness ; fibre tenacity is closely correlated to yarn resistance, neppiness to grade.

- Unfavourable correlations : mean boll weight and yarn grade vary in the opposite direction to the fibre percentage; flowering earliness is linked to low vegetative branch production; high tenacity or 2.5% S.L. lengths are linked to a low seed index, fibre index and productivity seem to be antagonistic.

Discussion: genetic variability

The original population was restricted to medium length genotypes, hence it does not represent all the potential African parents available.

Compared to varietal groups of different origins (LANÇON, 1987; LANÇON *et al.*, 1990), it is relatively characteristic, around a minimum morphological consensus which tends to restrain variability in this field (size, earliness).

However, there is architectural variability, which stems particularly from the Cameroon line, IRMA 2364, which has not been extended. This variability results in marked productivity differences. The experimental conditions were particularly favourable everywhere, since the lowest mean yields (in Togo) exceeded 1,500 kg/ha. Under these conditions, small-boll genotypes, or those which produce a larger proportion of the harvest on their fruiting branches, do not manage to express any hardness and are always less productive.

This situation is illustrated in figures 3 and 4: at low yield levels, variety G 93.3 produces slightly more bolls than variety F 264-12 and thereby manages to compensate for the difference in boll weight. However, in the absence of a serious limiting factor, mean boll weight plays a determining role in yield elaboration. The number of bolls per plant being equal, F 264-12 productivity is higher than that of G 93.3.

The genotypes chosen represented quite an open range of ginning yield and fibre fineness, maturity and resistance values, hence an effective study of these characteristics was possible (table 3).

However, apart from the 2.5% S.L. (fig. 5), whose reduced variability was a foreseeable consequence of the

parent selection method, several technological characteristics revealed just as low a variability level: elongation, micronaire index, colour, seed index and seed oil content. Hence, it has to be expected that the genetic parameters calculated for these variables will take on low values, certainly lower than those expected for the population from which these parents came as a whole. Quantitative estimates will therefore have to bear this in mind.

Finally, it appears that the representativeness of the variability selected, estimated with four genotypes chosen from four different stations, provides an incomplete picture of genetic reality. It seems that, at the time the experiment was set up, the breeders chose genotypes with relatively similar characteristics without prior consultation. These characteristics corresponded to the objectives expressed at the time (average fibre length, quite strong tenacity and high fineness), as required for open end yarn production in the 1980s. This choice no doubt introduced bias into the scope of the conclusions that can be drawn from this experiment. Correlations found (such as tenacity-elongation, ginning yield-length or ginning yield-seed index) do not appear here, but they do exist in the planting material being worked on by IRCT in general; the four genotypes selected here unite character combinations with high values (tenacity-elongation for IRMA 2364, ginning yield-length for G 93-3, etc.).

These results prove that a genetic background exists within the planting material being worked on by IRCT, which has overcome unfavourable negative correlations, or has at least displaced them to another level. The varieties chosen for this experiment were therefore representative of a certain variability and it is possible to continue interpreting our design on a random basis.

Estudio en varios sitios de un dialelo con cuatro genitores selectos procedentes de la red algodonera africana

II. - Variabilidad parental

J. Lançon, B. Bachelier, J.-L. Chanselme, D. Dessauw, C. Klassou, E. N'Guessan, T.B. Nguyen, y E. Ousmane

Resumen

Cada una de las cuatro estaciones de investigación algodonera de Camerún, Côte-d'Ivoire, Chad y Togo han seleccionado un genitor para participar en un experimento de dialelo en varios sitios.

Entre las variedades de algodoneros con fibras de longitud media, se consideró que estos cuatro genotipos constituían un

muestreo de genitores selectos disponibles en la red africana en que participa el IRCT*. En esta segunda parte se resitúan estas variedades o líneas en su contexto genético. Su descripción permite establecer la variabilidad de la población de que proceden estos genotipos, y determinar el alcance de las conclusiones que se pueden esperar de la continuación de este estudio.

PALABRAS CLAVES : algodón, *Gossypium hirsutum*, variedades africanas.

* NB : El IRCT, el IRAT y el programa oleaginosos anuales del IRHO han fusionado el 1 de Julio de 1992 bajo el nombre de CIRAD-CA (departamento de los cultivos anuales del Centro de cooperación internacional en investigación agronómica para el desarrollo).